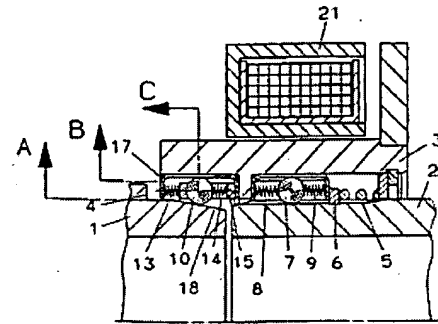


Switching clutch for steering column of motor vehicle - exerts balanced axial forces on control sleeve for non-jamming operation

Patent number: DE4122064
Publication date: 1992-01-09
Inventor: LEUTNER WILFRIED [DE]
Applicant: ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]
Classification:
- international: B62D5/04; F16D27/108; F16D41/08
- european: B62D5/04; F16D27/10; F16D41/06F; F16D41/08
Application number: DE19914122064 19910703
Priority number(s): DE19914122064 19910703; DE19904021173 19900703

Abstract of DE4122064

The two parts of the steering column (1, 2) are linked by a bearing operated clutch with one set of bearings (10) located over a sloping section (18) of one column (1) and the other set (7) running in axial grooves (9) in the other column. The operating sleeve (3) is moved axially by a solenoid (21) and brings the first set of bearings into a locking position in the sloping section. The design of the clutch is such that the axial reaction from one set of bearings is counteracted by the axial reaction on the other set. The clutch operates in two directions, with angled grooves for the first set of bearings. The bearings are spring loaded in either axial direction while the sleeve is spring loaded in the return direction. No large axial force is required to operate the sleeve. **ADVANTAGE** - Compact, only small operating force required.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 22 064 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 D 41/08
F 16 D 27/108
B 62 D 5/04

⑳ Aktenzeichen: P 41 22 064.1
㉔ Anmeldetag: 3. 7. 91
㉕ Offenlegungstag: 9. 1. 92

DE 41 22 064 A 1

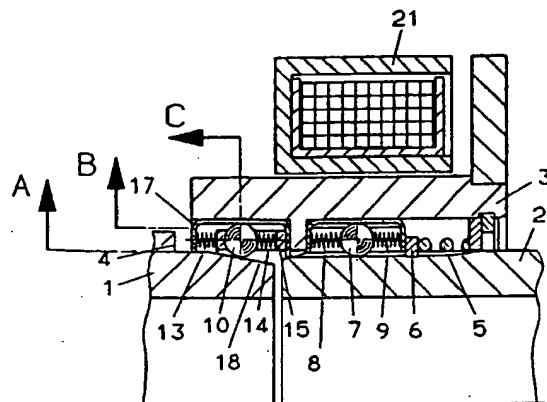
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
03.07.90 DE 40 21 173.8

㉑ Anmelder:
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990
Friedrichshafen, DE

㉒ Erfinder:
Leutner, Wilfried, 7070 Schwäbisch Gmünd, DE

⑤4 Schaltbare Kupplung

⑤7 Bei einer schaltbaren Kupplung, insbesondere für Lenkungen von Kraftfahrzeugen, ist das Drehmoment über Klemmkörper von einer Antriebswelle (1) auf eine Abtriebswelle (2) übertragbar, und die Klemmkörper sind mit Klemmflächen (18) für beide Drehrichtungen vorgesehen. Zur Übertragung des Drehmomentes ist ein axial verschiebbares Zwischenstück (3) vorgesehen, wobei das Drehmoment zum einen über einen Freilauf (10) und zum anderen über eine Kugelführung (7, 24) übertragbar ist, und wobei eine Klemmfläche des Freilaufes (10) als Kegel (18) ausgebildet ist und die Axialkraft, die durch den Kegel (18) entsteht durch eine Einrichtung derart kompensierbar ist, daß das Zwischenstück (3) kräftefrei ist. Eine der Komponenten, die die axialen Kräfte erzeugen oder kompensieren, weist einen Abschnitt (20, 20', 22) auf, in dem das Kräftegleichgewicht nicht mehr gegeben ist, und zwar derart, daß zum Öffnen der Kupplung das Zwischenstück (3) axial so verschiebbar ist, daß die Klemmkörper des Freilaufes (10) in die Abschnitte (20, 20', 22) gelangen und dort die Kupplung durch eine verbleibende resultierende Kraft (Feder 5) geöffnet werden kann.



DE 41 22 064 A 1

Die Erfindung betrifft eine schaltbare Kupplung, insbesondere für Lenkungen von Kraftfahrzeugen nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Eine Kupplung dieser Art, die auch als schaltbarer Freilauf bezeichnet wird, ist z. B. in der DE-OS 36 15 005 beschrieben. Durch Verschieben von Zylinderrollen als Klemmkörper in Umfangsrichtung wird eine Sperrung bzw. Entsperrung in der gewünschten Drehrichtung erreicht.

Nachteilig bei diesem Freilauf ist jedoch, daß eine Schaltung unter Last nicht möglich ist, da die Klemmkörper sich zwischen der Außenwand und der Innenwand verklemmen.

Bekannt sind auch Zahn- oder Reibflächenkupplungen, die jedoch eine hohe Anpreßkraft der beiden Kupplungshälften benötigen. Aus diesem Grunde werden derartige Kupplungen relativ groß, und zwar insbesondere dann, wenn die Kraft elektromagnetisch aufgebracht werden soll, da dann eine großvolumige Spule erforderlich ist.

Bekannt sind auch sogenannte Hülsenfreiläufe, wobei jedoch jeweils nur eine Freilaufichtung, in der kein Moment übertragen werden kann, und eine Sperrichtung vorhanden ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine schaltbare Kupplung der eingangs erwähnten Art zu verbessern, insbesondere eine schaltbare Kupplung zu schaffen, die in beide Richtungen Drehmomente übertragen können soll, und zwar möglichst ohne Spiel, wobei kleine Betätigungskräfte und -wege vorhanden sein sollen und die Kupplung auch unter Last geöffnet werden kann. Weiterhin soll die Kupplung nur einen geringen Bauraum benötigen und für eine Serienfertigung geeignet sein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird nunmehr ein Drehmoment von einer Welle auf eine andere über ein axialbewegliches Zwischenstück übertragen. Dabei ist für jede Momentrichtung ein Kugelfreilauf mit einer kegeligen Gegenfläche vorgesehen. Durch die kegelige Gegenfläche entstehen nun in der Axialrichtung wirkende Kräfte. Erfindungsgemäß werden diese Kräfte jedoch kompensiert, damit zum einen nur geringe Betätigungskräfte notwendig sind und zum anderen auch eine Betätigung unter Last möglich wird, wobei die Klemmwirkung nicht aufgehoben wird. Um die Kupplung zu öffnen, muß lediglich das Kräftegleichgewicht bzw. die Kompensationen der gegeneinander gerichteten Axialkräfte aufgehoben werden. Durch eine verbleibende resultierende Axialkraft, z. B. eine Feder, wird dann die Kupplung aufgeschoben.

Für die Einrichtung zur Kompensation der Axialkraft des Freilaufes sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. So kann diese Einrichtung entweder ein Kugelgewinde der zweiten Wellenverbindung aufweisen oder in dem Freilauf ist eine schraubenförmige Klemmfläche integriert, wobei in einem derartigen Fall dann die zweite Wellenverbindung aus einer Kugel-Geradföhrung besteht. In diesem Falle kann die Klemmfläche anstatt schraubenförmig auch kegelig ausgeführt werden.

Erfindungsgemäße Ausgestaltungen ergeben sich nachfolgend aus den Unteransprüchen und den anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Kugelfreilauf, mit einer kegeligen Klemmfläche des Freilaufes und mit schraubenförmigen Gegenklemmflächen,

Fig. 1A eine Abwicklung des Schnittes A von Fig. 1,

Fig. 1B eine Abwicklung des Schnittes B von Fig. 1,

Fig. 1C eine Abwicklung des Schnittes C von Fig. 1,

Fig. 2A—2F in vergrößerter Darstellung eine Kugel des Freilaufes von Fig. 1 und die daran anschließenden Flächen im Axialschnitt,

Fig. 3 ein ähnliches Ausführungsbeispiel gemäß dem der Fig. 1 mit einer anderen Lösungsmöglichkeit der Kupplung,

Fig. 3A eine Abwicklung des Schnittes A von Fig. 3,

Fig. 3B eine Abwicklung des Schnittes B von Fig. 3,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit kegeligen Gegenklemmflächen,

Fig. 4A eine Abwicklung des Schnittes A von Fig. 4,

Fig. 4B eine Abwicklung des Schnittes B von Fig. 4,

Fig. 5 einen Axialschnitt durch ein Ausführungsbeispiel mit einem Kugelfreilauf, der kegelige Klemmflächen und kegelige Gegenklemmflächen aufweist, wobei der Freilauf und die Kugel-Geradföhrung übereinander angeordnet sind, und

Fig. 6 einen Axialschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei einseitig wirkenden Kugelfreiläufen, die gerade Klemmflächen und eine kegelige Gegenklemmfläche aufweisen, wobei der Freilauf und die Kugel-Geradföhrung übereinander angeordnet sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und auch bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist jeweils die Position der schaltbaren Kupplung in nicht eingekuppelter Stellung dargestellt.

Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind insbesondere für elektrisch unterstützte Lenkungen in einem Kraftfahrzeug geeignet, wobei sie die Aufgaben haben, im Störfall für eine Abkoppelung der Lenkgetriebewelle von der Motorantriebswelle zu sorgen. Selbstverständlich ist die Erfindung jedoch auch im Bedarfsfall für andere Einsatzzwecke geeignet.

Zwischen einer Antriebswelle 1 und einer Abtriebswelle 2 ist ein Zwischenstück 3 angeordnet, das axial mit Hilfe einer im Gehäuse (nicht dargestellt) feststehenden Magnetspule 21 bis zu einem Anschlag 4 (in der Zeichnung nach links) verschoben werden kann. Durch eine Feder 5 läßt sich das Zwischenstück 3 in Offen-Stellung an einem Anschlag 6 halten. Die Verbindung des Zwischenstückes 3 mit der Welle 2 erfolgt über eine Kugel-Geradföhrung 7. Die Kugeln der Kugel-Geradföhrungen 7 werden durch Federn 8 und 9 in Mittenstellung gehalten.

Ein Kugelfreilauf 10 mit seinen Kugeln weist für beide Momentrichtungen Gegenklemmflächen 11 bzw. 12 auf, die immer abwechselnd in die der Welle 1 zugewandten inneren Umfangswand einer Hülse 17 eingeformt sind, durch die die Kugeln des Freilaufes 10 gehalten und geföhrt werden. Die Gegenklemmflächen 11 und 12 verlaufen schraubenförmig, jedoch gegenläufig am Umfang (siehe Abwicklung nach der Fig. 1B und die Fig. 2A—F).

Alle Gegenklemmflächen 11 und 12 weisen Abschnitte 20 auf, in denen die Steigung der Gegenklemmflächen zu Null wird, d. h. die in axialer Richtung verlaufen. Durch Federn 13 und 14 und einen Käfig 15 werden die Kugeln des Freilaufes 10 in Offenstellung in einem definierten axialen Abstand zu den Abschnitten der Gegenklemmflächen 11 und 12 gehalten. Außerdem wird der Käfig mittels einer Zentrierlasche 16, die als Verlänge-

rung in dem Käfig 15 ausgebildet ist (siehe Fig. 1A), so in der Hülse 17 des Freilaufes gehalten, daß die Kugeln symmetrisch an den Gegenklemmflächen 11 und 12 anliegen. Die Klemmfläche des Freilaufes 10 wird durch einen Kegel 18 an der Welle 1 gebildet.

Die Funktionsweise der Kupplung wird nachfolgend nun anhand der vergrößerten Darstellungen der Fig. 2A bis 2F erläutert.

Die direkt sich an die Kugeln anschließenden Flächen sind der Kegel 18 und die Gegenklemmflächen 11 und 12 mit deren Abschnitten 20. Während sich die axialen Kräfte aufheben sollen, muß die Steigung der schraubenförmigen Gegenklemmflächen 11 und 12 so gewählt werden, daß im Axialschnitt die Winkel des Kegels 18 und der Gegenklemmflächen 11 und 12 gleich sind. Zur Verdeutlichung sind in den Fig. 2A bis 2E die Wege stark übertrieben dargestellt. Die Kupplung nach der Fig. 1 selbst ist im geöffneten Zustand dargestellt. Dabei werden die Kugeln des Freilaufes 10 von den Federn 13 und 14 an einer definierten Stellung in der Hülse 17 gehalten. Die Kugeln selbst haben noch keinen Kontakt zum Kegel 18 (Fig. 2A).

Zum Einrücken der Kupplung wird eine Magnetspule 21 mit Strom beaufschlagt. Durch die Anziehungskraft des Magneten entgegen der Federkraft der Feder 5 wird das Zwischenstück 3 dabei nach links bewegt. Nach einem bestimmten Weg liegen die Kugeln des Freilaufes 10 damit sowohl am Kegel 18, als auch an den Gegenklemmflächen 11 und 12 an (Fig. 2B). Beim Weiterbewegen des Zwischenstückes 3 nach links bis zum Anschlag 4 rollen die Kugeln des Freilaufes zwischen dem Kegel 18 und den Gegenklemmflächen 11 und 12 ab. Die Federn 14 werden entsprechend zusammengedrückt. Durch die Einzelanfederung der Kugeln des Freilaufes 10 wird jede Kugel optimal zur Anlage gebracht. Die Fig. 2C zeigt die Kupplung im eingerückten Zustand.

Wird nun ein Drehmoment auf die Welle 1 aufgebracht, so verklemmen sich die in dieser Richtung anliegenden Kugeln des Freilaufes 10 und das Moment wird auf das Zwischenstück 3 übertragen und von da aus weiter über die Kugel-Geradführung 7 auf die Welle 2. Die Kugeln des Freilaufes 10, die bei der gegensätzlichen Momentrichtung zum Eingriff kommen, bleiben durch die Federn 14 angelegt. Wird nun die Momentrichtung umgedreht, so verklemmen sich auch diese Kugeln und die Kupplung kann spielfrei ein Drehmoment übertragen. Die beim Verklemmen entstehenden Radialkräfte erzeugen durch den Kegel 18 eine Kraftkomponente, die in der axialen Richtung — in der Zeichnung nach rechts — auf das Zwischenstück 3 wirkt. Gleichzeitig entstehen an den schraubenförmigen Abschnitten der Gegenklemmflächen 11 und 12 Kräfte, die in der axialen Richtung entgegengesetzt nach links wirken. Die Winkel sind nun gerade so gewählt, daß sich die beiden Kräfte aufheben. In der Fig. 2D sind die auftretenden Kräfte im Axialschnitt dargestellt. Die Wirkungslinie der auftretenden Radialkräfte muß dabei durch die beiden Berührungspunkte der Kugel des Freilaufes 10 gehen. Die Kugeln liegen jedoch durch die im Axialschnitt gleichen Winkel radial genau übereinander, so daß keine resultierende Axialkraft entstehen kann.

Dies bedeutet, daß die Magnetkraft der Magnetspule 21 unabhängig von dem Moment nur so groß sein muß, daß die Federkraft der Feder 5 und der Federn 14 überwunden werden kann. Die Magnetspule und die zum Einkuppeln notwendige Leistung kann dadurch klein bleiben. Dies bedeutet, daß die Kupplung nur einen geringen Bauraum benötigt und aufgrund einer billigen

Herstellung insbesondere auch für die Serienproduktion geeignet ist.

Durch diese Ausgestaltung ist auch eine Drehmomentübertragung in beiden Drehrichtungen ohne Spiel möglich, und die Kupplung kann unter Last bei nur geringen Betätigungskräften und -wegen geöffnet werden.

Zum Lösen der Kupplung wird die Magnetspule 21 abgeschaltet. Das Zwischenstück 3 bewegt sich dann durch die Federkraft der Feder 5 (in der Zeichnung nach rechts). Zunächst rollen dabei die Kugeln des Freilaufes 10 sowie die Geradföhrung 7 ab, und zwar ohne daß sich die Klemmwirkung der Verbindung ändert, da ja der Abstand der Klemmflächen voneinander beim Abrollen noch gleich bleibt. Nach einer bestimmten Verschiebung legen sich jedoch die Kugeln des Freilaufes 10 am Käfig 15 an. Damit sind die Federn 14 wieder in der in der Fig. 1 gezeichneten Ausgangsstellung. Beim weiteren Verschieben wird die Feder 13 zusammengedrückt. Wenn die Berührungspunkte der Kugeln des Freilaufes mit den Gegenklemmflächen 11 bzw. 12 die Abschnitte 20 der Gegenklemmflächen erreichen (Fig. 2E) fällt die Axialkraft der schraubenförmigen Abschnitte weg und die verbleibende axiale Kraft des Kegels 18 öffnet die Kupplung weiter. Die Kugeln des Freilaufes 10 rollen dann bei der weiteren Axialverschiebung des Zwischenstückes 3 noch so lange zwischen den beiden Gegenklemmflächen ab, bis die radiale elastische Verformung von Kugeln und Gegenklemmflächen 11 bzw. 12, die durch die Klemmkkräfte entstanden ist, durch den nun größer werdenden Abstand zwischen den beiden Klemmflächen abgebaut ist. Nach Abbau der elastischen Verformung verlieren die Kugeln den Kontakt zu den Klemmflächen und die Kupplung ist geöffnet.

Sobald die Kugeln nicht mehr verklemmt sind, werden sie von den Federn 13 und 14 wieder in die Ausgangsstellung gebracht (siehe Fig. 2F). Das Zwischenstück 3 wird durch die Feder 5 weiter bis zum Anschlag 6 in die Offenstellung geschoben (siehe Fig. 2A). Ausnehmungen 19 im Käfig 15 des Freilaufes 10 sind so vorzusehen, daß die Kugeln ihre Abrollbewegung beim Ein- und Ausrücken der Kupplung ohne Behinderung ausführen können.

Wie erwähnt, sind in die Hülse 17 die beiden Gegenklemmflächen 11 und 12 als gegenläufig zueinander laufende Gewindeabschnitte eingeförmigt. Beim Verschieben des Zwischenstückes laufen die Kugeln des Freilaufes in axialer Richtung an den Gewindeflächen schräg nach oben, bis es zu der gewünschten Verklemmung kommt. Die Einförmung der Gegenklemmflächen 11 und 12 in die Hülse in einer schraubenförmigen Form läßt sich konstruktiv einfach herstellen.

In der Fig. 3 ist eine Ausführungsform ähnlicher Bauart dargestellt. Der wesentliche Unterschied zu dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel liegt lediglich darin, daß statt der Abschnitte 20, in denen die Steigung Null ist, nunmehr der Kegel 18 auf der Welle 1, der eine Klemmfläche darstellt, einen weiteren Abschnitt 22 mit einem größeren Kegelwinkel aufweist. Der Abschnitt 22 ersetzt die Abschnitte 20 an den Gegenklemmflächen 11 und 12. Beim Öffnen der Kupplung erfolgt die Aufhebung der Klemmwirkung dabei dadurch, daß die Kugeln des Freilaufes den Kegelabschnitt 22 erreichen. Ab hier überwiegt dann die Axialkraft des Kegelabschnittes 23 über die Axialkraft der schraubenförmigen Klemmflächen 11 und 12 und die Kupplung öffnet sich. Die Verhältnisse sind dabei die gleichen wie die in den Fig. 2A bis 2F dargestellten.

Anstelle eines schraubenförmigen Verlaufes wie in den Fig. 1 und 3 sind in der Fig. 4 die Gegenklemmflächen 11 und 12 des Freilaufes 10 kegelig ausgeführt.

Zur Vereinfachung und besseren Übersichtlichkeit sind dabei — ebenso wie in den nachfolgend noch zu beschreibenden Figuren — nur die wichtigsten und ggf. neue Bezugszeichen angegeben.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 entspricht der Winkel des Kegels der Gegenklemmfläche 11' und 12' dem der Klemmfläche 18. Wie ersichtlich, sind dabei die Gegenklemmflächen 11' und 12' nicht schraubenförmig, sondern nur axial gerade ausgeführt. Die Kupplung öffnet sich, wenn die Kugeln des Freilaufes 10 den Abschnitt 20' der kegelförmigen Gegenklemmflächen 11' und 12' erreichen, da in diesem Falle wiederum durch die Abschnitte 20' mit deren Steigung Null das vorher eingestellte Kräftegleichgewicht gestört wird.

Das in der Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel ist grundsätzlich von gleicher Bauart. Lediglich die Wellen 1 und 2 sind dabei übereinander angeordnet und das Zwischenstück 3 befindet sich zwischen den beiden Wellen. Auch bildet das Zwischenstück 3 die axial verschiebbare Verbindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Magnetspule 21 im bestromten Zustand gezeichnet. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Figuren wird damit die Kupplung durch Abschalten des Stromes mit Hilfe der Feder 5 geschlossen. Für eine Begrenzung des axialen Hubes des Zwischenstückes sorgen wiederum Anschläge 4 und 6. Der Freilauf 10 wurde hier wie in der Fig. 4 mit kegelförmigen axial geraden Gegenklemmflächen 11' und 12' ausgeführt. Die zweite Wellenverbindung erfolgt wiederum über eine Kugel-Geradführung 7. Die mit den Gegenklemmflächen 11' und 12' zusammenarbeitende Klemmfläche 18 des Freilaufes ist dabei statt in die Antriebswelle in das Zwischenstück 3 eingeformt.

In der Fig. 6 sind zwei getrennte, jedoch nur einseitig wirkende Kupplungen dargestellt. Die Welle 1 wird dabei über zwei Zwischenstücke 3 an die Abtriebswelle 2 gekuppelt. Der Aufbau ist ähnlich dem in der Fig. 5. Für beide Momentrichtungen ist hier je ein einseitig wirkender Kugelfreilauf 10 mit axial geraden Klemmflächen vorgesehen. Die kompensierende Gegenaxialkraft wird von zwei Kugelgewinden 24 erzeugt. Wegen der gegensätzlichen Richtungen der von den zwei Freiläufen 10 erzeugten Axialkraft auf das Zwischenstück 3 kann dabei die Steigungsrichtung der beiden Kugelgewinde 24 gleich sein. Die mit den Gegenklemmflächen des Kugelgewindes 24 zusammenarbeitenden Klemmflächen 18 sind dabei wiederum in die beiden Zwischenstücke 3 eingeformt. Zum Öffnen der Kupplung dient dabei ebenso — wie in der Fig. 4 dargestellt — ein steilerer Abschnitt 22, der sich an den kegelförmigen Teil 18 anschließt.

Für jede Momentrichtung ist eine Magnetspule 21 vorgesehen, womit jede Momentrichtung unabhängig von der anderen unter Last ein- oder ausgekuppelt werden kann.

Bezugszeichenliste

- 1 Antriebswelle
- 2 Abtriebswelle
- 3 Zwischenstück
- 4 Anschlag
- 5 Feder
- 6 Anschlag
- 7 Kugel-Geradführung

- 8 Feder
- 9 Feder
- 10 Kugelfreilauf
- 11 Gegenklemmfläche
- 12 Gegenklemmfläche
- 13 Feder
- 14 Feder
- 15 Käfig
- 16 Zentrierlasche
- 17 Hülse
- 18 Kegel/Klemmfläche
- 19 Ausnehmungen
- 20 Abschnitt
- 21 Magnetspule
- 22 Abschnitt
- 23 Kegelabschnitt
- 24 Kugelgewinde

Patentansprüche

1. Schaltbare Kupplung, insbesondere für Lenkungen von Kraftfahrzeugen, wobei das Drehmoment über Klemmkörper von einer Antriebswelle auf eine Abtriebswelle übertragbar ist, und wobei die Klemmkörper mit Klemmflächen für beide Drehrichtungen vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung des Drehmomentes ein axial verschiebbares Zwischenstück (3) vorgesehen ist, wobei das Drehmoment zum einen über einen Freilauf (10) und zum anderen über eine Kugelführung (7, 24) übertragbar ist, und wobei eine Klemmfläche des Freilaufes (10) als Kegel (18) ausgebildet ist und die Axialkraft, die durch den Kegel (18) entsteht, durch eine Einrichtung derart kompensierbar ist, daß das Zwischenstück (3) kräftefrei ist, wobei eine der Komponenten, die die axialen Kräfte erzeugen oder kompensieren, einen Abschnitt (20, 20', 22) aufweist, in dem das Kräftegleichgewicht nicht mehr gegeben ist, und zwar derart, daß zum Öffnen der Kupplung das Zwischenstück (3) axial so verschiebbar ist, daß die Klemmkörper des Freilaufes (10) in die Abschnitte (20, 20', 22) gelangen und dort die Kupplung durch eine verbleibende resultierende Kraft (Feder 5) geöffnet werden kann.
2. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Kompensierung der Axialkraft mit dem Zwischenstück (3) zusammenarbeitende Gegenklemmflächen (11, 12 bzw. 11', 12') aufweist.
3. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenklemmflächen (11, 12 bzw. 11', 12') am Umfang wechselweise für rechts- und linksdrehende Momente angeordnet sind.
4. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenklemmflächen (11, 12) wenigstens teilweise schraubenförmig in die der Klemmfläche (18) zugewandten Umfangswand des Zwischenstückes (3) oder einer Hülse (17) zwischen dem Zwischenstück (3) und den Kugeln des Freilaufes (10) eingeformt sind.
5. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schraubenförmigen Gegenklemmflächen (11, 12) als Abschnitt, in dem das Kräftegleichgewicht nicht mehr gegeben ist, Abschnitte (20) mit kleinerer Steigung aufweisen.

6. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Abschnitten (20) die Steigung Null beträgt.
7. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenklemmflächen (11', 12') in Axialrichtung des Zwischenstückes (3) verlaufend in der der Klemmfläche (18) zugewandten Umfangswand des Zwischenstückes (3) oder einer Hülse (17) zwischen dem Zwischenstück (3) und den Kugeln des Freilaufes (10) wenigstens annähernd kegelförmig eingeformt sind.
8. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt, in dem das Kräftegleichgewicht nicht mehr gegeben ist, durch Abschnitte (20) in den kegelförmigen Gegenklemmflächen (11', 12') mit kleinerem Kegelwinkel gebildet ist.
9. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die kegelförmigen Gegenklemmflächen (11, 12') jeweils zylindrische Abschnitte (20') anschließen.
10. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt, in dem das Kräftegleichgewicht nicht mehr gegeben ist, durch einen Abschnitt (22) mit größerer Steigung an der Klemmfläche (18) gebildet ist.
11. Schaltbare Kupplung nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wellen (1, 2) koaxial und übereinander angeordnet sind, wobei sich das Zwischenstück (3) dazwischen befindet.
12. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Kompensierung der Axialkraft ein Kugelgewinde (24) auf der Welle (2) aufweist, die nicht mit dem Freilauf (10) in Kontakt ist.
13. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Momentrichtung eine separate Kupplungseinheit vorgesehen ist.
14. Schaltbare Kupplung nach einem der Ansprüche 1—13, dadurch gekennzeichnet, daß im Kupplungsgehäuse eine feststehende Magnetspule (21) angeordnet ist, die zur axialen Verschiebung des Zwischenstückes (3) auf das Zwischenstück wirkt.
15. Schaltbare Kupplung nach einem der Ansprüche 1—14, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmkörper des Freilaufes (10) bei geöffneter Kupplung geführt sind und in einer definierten Position liegen.
16. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmkörper des Freilaufes als Kugeln (10) ausgebildet sind, die in einem Käfig (15) zwischen Federn (13, 14) geführt sind.
17. Schaltbare Kupplung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierung der Kugeln durch die Federn (13, 14) erfolgt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

60

65

FIG. 1C

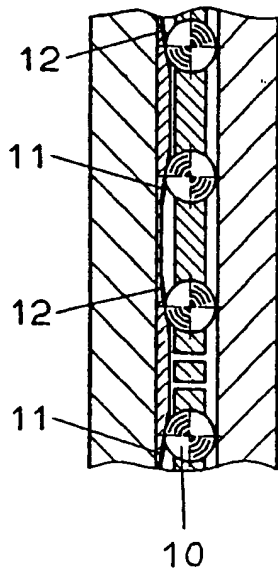


FIG. 1A

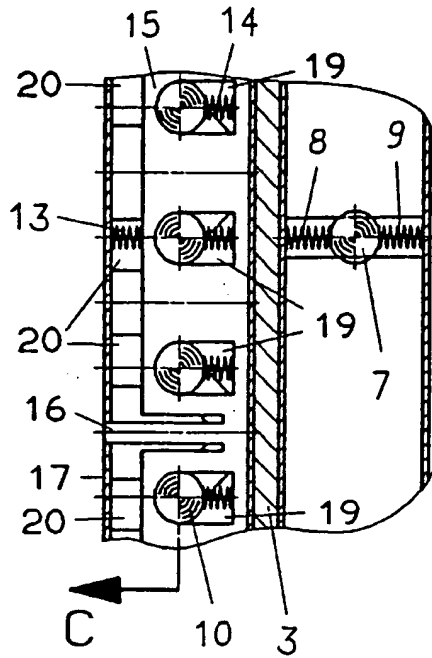


FIG. 1B

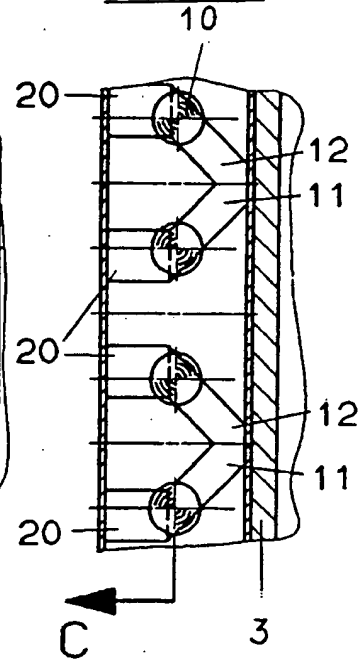


FIG. 1

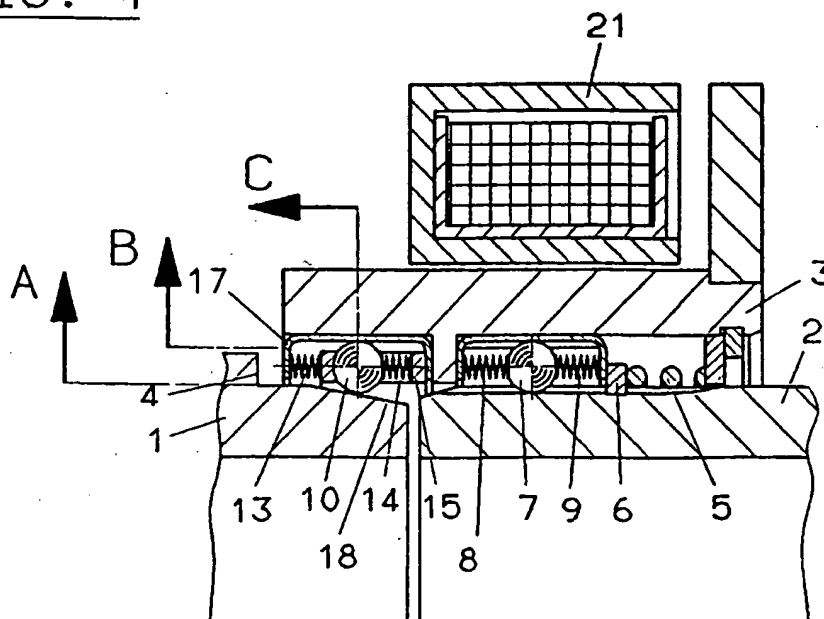


FIG. 2A

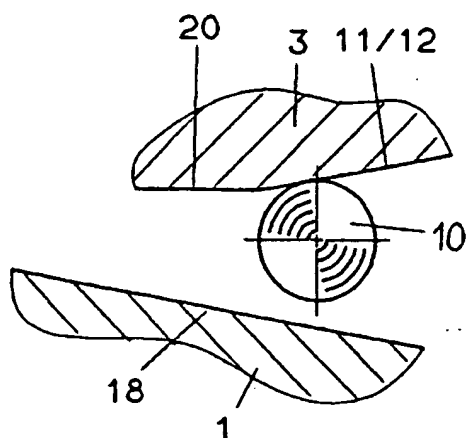


FIG. 2D

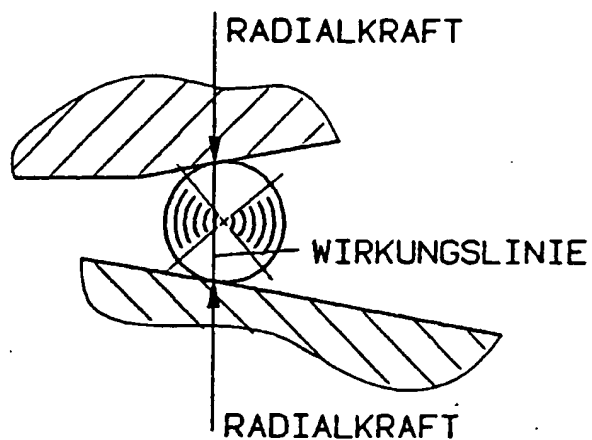


FIG. 2B

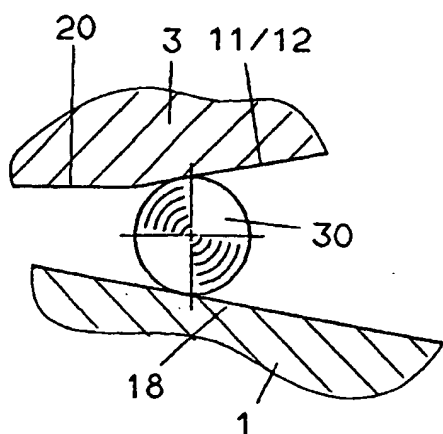


FIG. 2E

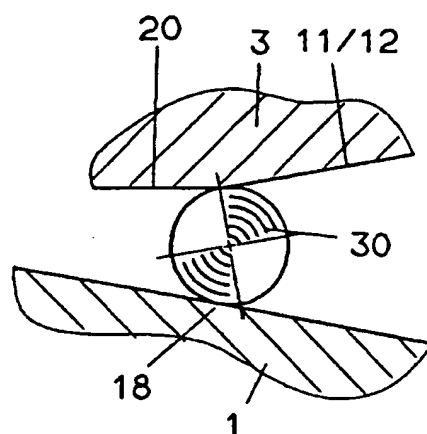


FIG. 2C

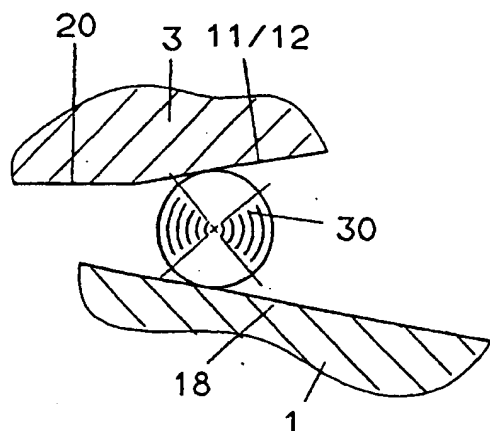


FIG. 2F

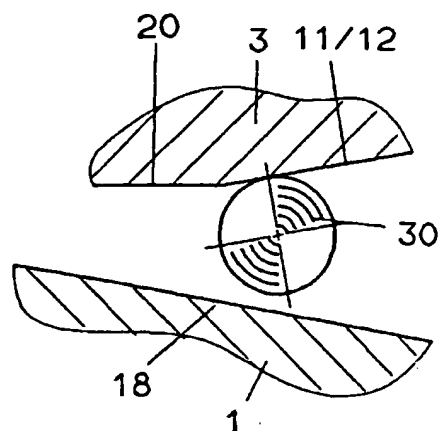


FIG. 3A

FIG. 3B

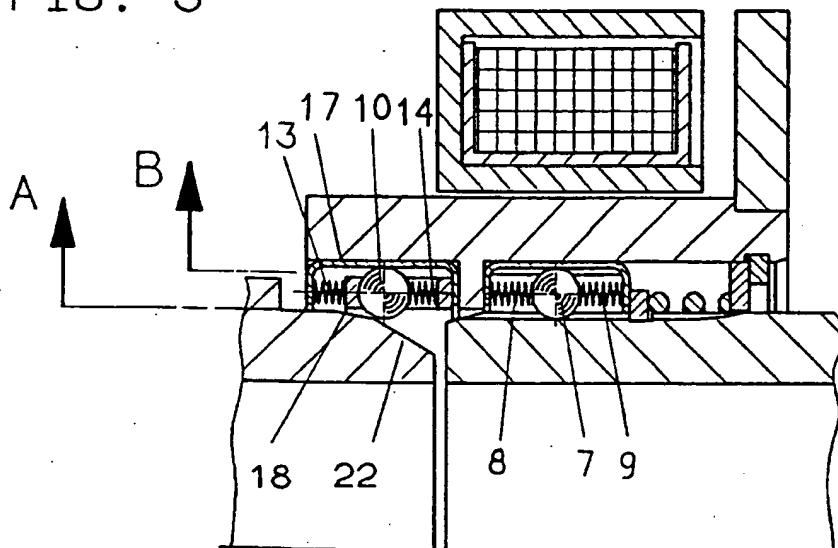
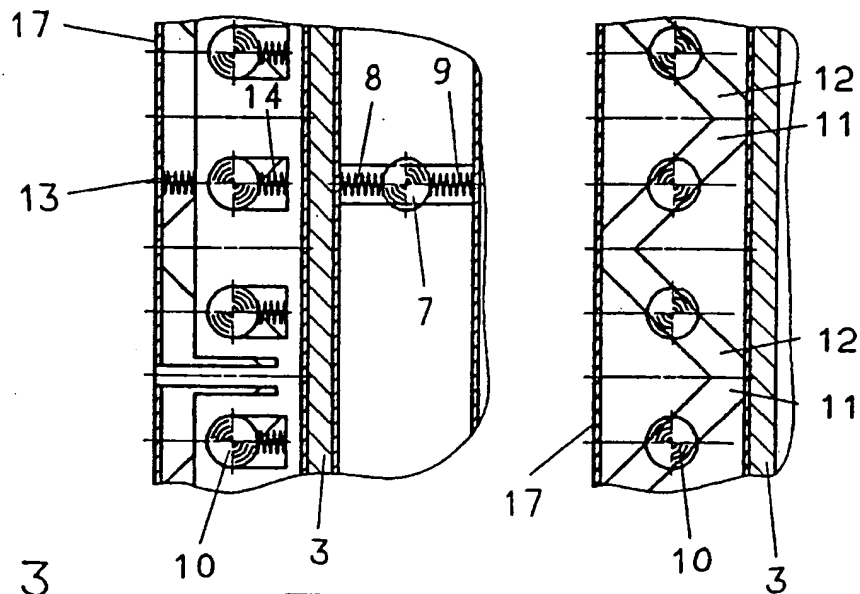


FIG. 4A

FIG. 4B

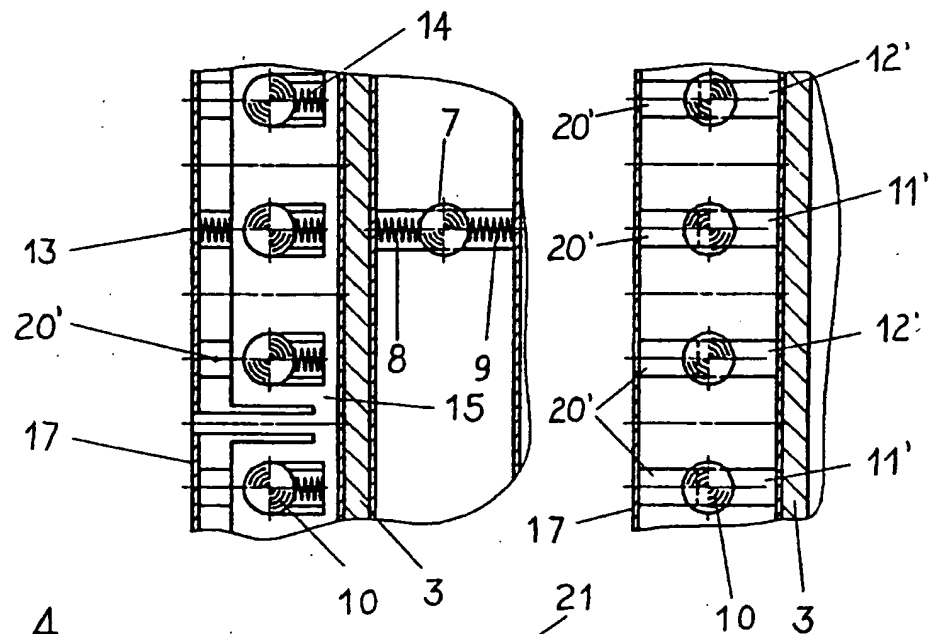


FIG. 4

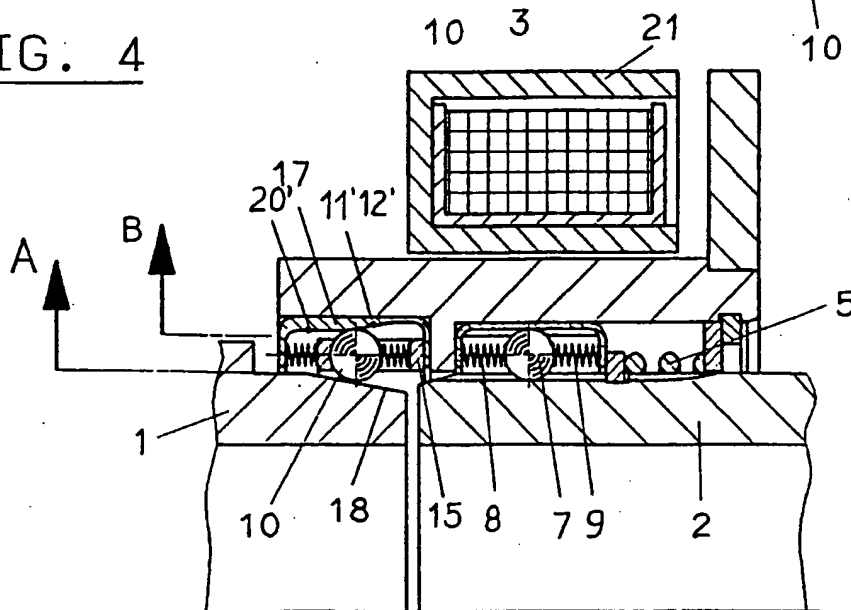


FIG. 5

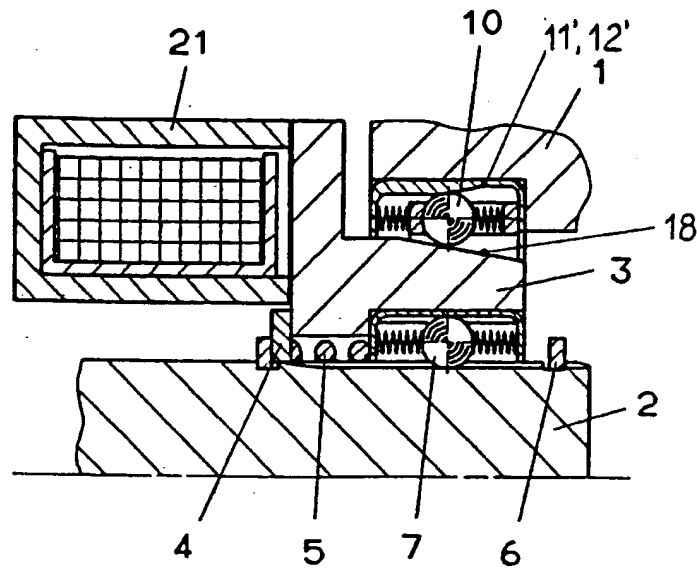


FIG. 6

